

PAT-NO: JP404343613A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04343613 A

TITLE: GENERATING GEAR CUTTING MACHINE FOR HYPOID
GEAR

PUBN-DATE: November 30, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUGIMOTO, MASAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NISSAN MOTOR CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03139429

APPL-DATE: May 16, 1991

INT-CL (IPC): B23F009/10

US-CL-CURRENT: 409/48

ABSTRACT:

PURPOSE: To easily improve the machining precision of the tooth flank when a hypoid gear is machined and maintain versatility by providing the second eccentric member pivotally supported on the first eccentric member at an eccentric position from the rotation center of the first eccentric member and pivotally supporting a cutter at an eccentric position from the rotation center.

CONSTITUTION: An offset quantity adjusting system 23 adjusting the offset quantity L of the rotation center C of a cutter 3 against the rotation center A of a cradle 1 with the set angle of an eccentric ring has the first

eccentric
ring 21 pivotally supported by the cradle 1 at an eccentric position
from the
rotation center A and the second eccentric ring 22 pivotally
supported by the
first eccentric ring 21 at an eccentric position from the rotation
center
β<SB>1</SB> and pivotally supporting the cutter 3 at an
eccentric position
from the rotation center B<SB>2</SB>. When the set angle B<SB>1</SB>
of the
first eccentric ring 21 is set to 0°; and the set angle
β<SB>2</SB> of
the second eccentric ring 22 is changed in the range about 110°;-
180°;;
the offset quantity L can be adjusted to 90-110mm at the middle
section of the
adjustable range, and the effect of the set angle to the offset
quantity is
reduced.

COPYRIGHT: (C)1992, JPO&Japio

(11)特許出願公開番号

特開平4-343613

(43)公開日 平成4年(1992)11月30日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

B 2 3 F 9/10

8916-3C

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-139429

(22)出願日 平成3年(1991)5月16日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 杉本 正毅

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

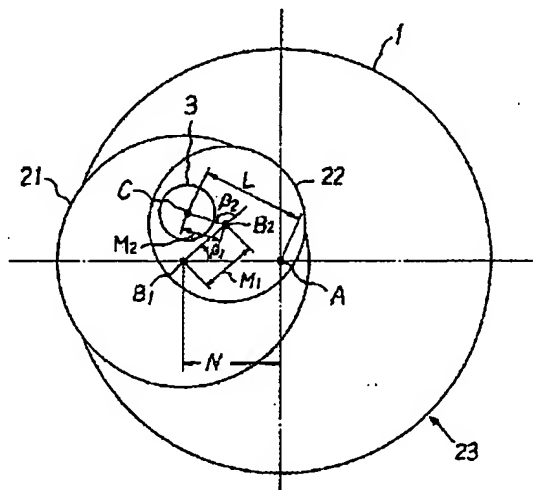
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 ハイポイドギヤ用創成歯切盤

(57) 【要約】

【構成】 クレードル1の回転中心Aに対するカッター3の回転中心Cのオフセット量Lをエキセンのセット角で調節するオフセット量調節機構23が、回転中心Aに対し偏心した位置にてクレードル1に枢支された第1エキセン21と、その第1エキセン21の回転中心B₁：に対し偏心した位置にてその第1エキセン21に枢支されるとともに、それ自身の回転中心B₂：に対し偏心した位置にてカッター3を枢支する第2エキセン22と、を持つことを特徴とするものである。

【効果】 第1エキセン21のセット角 β_1 を 0° とし、第2エキセン22のセット角 β_2 を概略 $110^\circ \sim 180^\circ$ の間で変化させれば、オフセット量 h をその調節可能範囲の中間部にて $90 \sim 110\text{mm}$ の間で調節でき、しかもセット角の誤差のオフセット量への影響を小さくできるので、乗用車用終減速機のハイポイドギヤの歯面の加工精度出しを容易にし得るとともに、汎用性も維持することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 クレードルの回転中心に対するカッターの回転中心のオフセット量を偏心部材のセット角で調節するオフセット量調節機構を具えるハイポイドギヤ用創成歯切盤において、前記オフセット量調節機構が、クレードルの回転中心に対し偏心した位置にてそのクレードルに枢支された第1の偏心部材と、その第1の偏心部材の回転中心に対し偏心した位置にてその第1の偏心部材に枢支されるとともに、それ自身の回転中心に対し偏心した位置にて前記カッターを枢支する第2の偏心部材と、を持つことを特徴とする、ハイポイドギヤ用創成歯切盤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、特にオフセット量の調節可能範囲の中間部で加工する場合に、セット角の誤差のオフセット量への影響を小さくして、歯面の加工精度を容易に高め得るようにした、ハイポイドギヤ用創成歯切盤に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のハイポイドギヤ用創成歯切盤としては、例えば、自動車用終減速機のハイポイドギヤの加工に用いられる、図4に示すグリーソン社製のものがあり、図中1はクレードル、2はクレードル1の回転中心Aに対し偏心した位置にてそのクレードル1に枢支された偏心部材としてのエキセン、3はエキセン2の回転中心Bに対し偏心した位置にてそのエキセン2に枢支されたリング状のカッター、4はハイポイドギヤに加工されるワークをそれぞれ示す。

【0003】この創成歯切盤は、カッター3をその回転中心C周りに回転させて冠歯車の一つの歯面を出現させながら、クレードル1をその回転中心A周りに回転させてカッター3を前記回転中心A周りに公転させることにて、その回転中心A周りに回転する円弧歯すじ冠歯車を出現させ、その一方、ワーク4をその回転中心D周りに、前記冠歯車に対し所定の回転比となるように回転させて、それら回転する冠歯車とワーク4とを啮合させることにより、ワーク4にハイポイドギヤの歯面を創成する。

【0004】しかして、ハイポイドギヤの歯面を創成するためには創成するギヤの諸元に基づく所定量だけカッター3の回転中心Cをクレードル1の回転中心Aに対しオフセットさせる必要があり、かかるオフセット量の調節を可能とするため、この創成歯切盤は、クレードル1に対するエキセン2のセット角 β を変更して上記オフセット量を調節するオフセット量調節機構5を具えるとともに、図5に示すように、クレードル1の回転中心A上に位置し、互いに軸を介して結合された二つの歯車6、7と、エキセン2の回転中心B上に位置し、互いに軸を介して結合された二つの歯車8、9と、カッター3の回

転中心C上に位置し、互いに軸を介して結合された二つの歯車10、11と、カッター3を駆動する歯車列12とを有し、歯車7と歯車8とを啮合させるとともに歯車9と歯車10とを啮合させ、さらに歯車11と歯車列12の入力歯車とを啮合させてなるカッター駆動機構13を具えている。

【0005】ここで、上記オフセット量調節機構5は、図6(a)～(c)に示すように、エキセン2をその回転中心B周りに回転させてカッター3の回転中心Cを前記回転中心B周りに移動させることにて、クレードル1の回転中心Aに対するカッター3の回転中心Cのオフセット量Lを変更可能ならしめ、特に、創成歯切盤にあっては通常、オフセット量Lを0mmとする設定もできるように、エキセン2の回転中心Bに対するカッター3の回転中心Cの偏心量Mと、クレードル1の回転中心Aに対するエキセン2の回転中心Bの偏心量Nとが互いに等しく設定されている($M=N$ とされている)ので、上記オフセット量Lと偏心量Nとは、クレードル1に対するエキセン2のセット角 β に対して次式、
$$L = 2 \cdot N \cdot \sin(\beta/2)$$

の関係にある。

【0006】従って上記オフセット量調節機構5によれば、セット角 β を $0^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$ の範囲で選択してその角度でエキセン2をクレードル1に固定することにて、上記オフセット量Lを $0 \leq L \leq 2 \cdot N$ の範囲で調整することができる。なお、図6はクレードル1に対するエキセン2のセット角 β を、(a)では 180° 、(b)では $0^\circ < \beta < 180^\circ$ 、(c)では 0° とした場合について、クレードル1の回転中心Aに対するカッター3の回転中心Cのオフセット状態を示している。

【0007】また上記カッター駆動機構13は、駆動モータ14の駆動回転を、ワーク4とクレードル1とに伝達するとともに上記歯車6に伝達し、その歯車6の回転を歯車7を介して歯車8に伝達し、その歯車8の回転を歯車9を介して歯車10に伝達し、その歯車10の回転をさらに歯車11および歯車列12を介しカッター3に伝達して、カッター3をその回転中心C周りに回転させ、しかも二つの歯車8、9がエキセン2の回転中心B上にあるので、図6(a)～(c)に示すように、カッター3の回転中心Cの位置にかかわりなく上記駆動回転の伝達を行う。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、乗用車用終減速機のハイポイドギヤの加工を行う場合に通常必要とされるオフセット量の範囲は90～110mmであり、この一方上記従来の創成歯切盤におけるオフセット量Lの調節可能範囲は、上記偏心量Nが111mmに設定されていることから $0 \leq L \leq 222$ mmである。従って、乗用車用終減速機のハイポイドギヤの加工を行う場合のオフセット量は上記調節可能範囲の中間部に位置する。

【0009】しかして、オフセット量を上記90～110mmの範囲に調整するためにはセット角 β を $48 \sim 60^\circ$ とする

3

必要があるが、この角度領域、すなわち上記調節可能範囲の中間部では、セッタ角 β の変化に対し、カッター3の回転中心Cがクレードル1の回転中心Aを中心として概略半径方向へ移動するため、また上記関係式においてもセッタ角 β の変化に対する $\sin(\beta/2)$ の値ひいてはオフセット量Lの変化の割合が大きいため、セッタ角 β に誤差があるとそれがオフセット量Lに大きく影響してしまう。これがため、上記従来の創成歯切盤では、乗用車用終減速機のハイポイドギヤを加工する場合に歯面の加工精度を高めるのが難しかった。

【0010】しかしながら上記従来の創成歯切盤においても、もっと大きいセッタ角 β の領域では、セッタ角 β の変化に対し、カッター3の回転中心Cがクレードル1の回転中心Aを中心として周方向に近い方向へ移動して、セッタ角 β の変化に対するオフセット量Lの変化の割合が小さくなる。それゆえ、上記問題の解決のため、その大きいセッタ角 β の領域でのオフセット量が乗用車用の終減速機のハイポイドギヤの加工の際のオフセット量となるように、上記偏心量Nを小さくすることも考えられるが、セッタ角 β がもっと大きい場合にはオフセ

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明は、上述の如き従来の創成歯切盤の課題を有利に解決した創成歯切盤を提供することを目的とするものであり、この発明のハイポイドギヤ用創成歯切盤は、クレードルの回転中心とカッターの回転中心とのオフセット量を偏心部材のセッタ角で調節するオフセット量調節機構を具えるハイポイドギヤ用創成歯切盤であって、前記オフセット量調節機構が、クレードルの回転中心に対し偏心した位置にてそのクレードルに枢支された第1の偏心部材と、その第1の偏心部材の回転中心に対し偏心した位置にてその第1の偏心部材に枢支されるとともに、それ自身の回転中心に対し偏心した位置にて前記カッターを枢支する第2の偏心部材と、を持つことを特徴とするものである。

【0012】

【作用】かかる創成歯切盤にあつては、例えば、第1の偏心部材のセッタ角 β_1 を、クレードルの回転中心と第1の偏心部材の回転中心とを結ぶ線分と、第1の偏心部材の回転中心と第2の偏心部材の回転中心とを結ぶ線分とのなす角で表し、また第2の偏心部材のセッタ角 β_2 を、第1の偏心部材の回転中心と第2の偏心部材の回転中心とを通る線分を第2の偏心部材の回転中心の側へ延長した直線と、第2の偏心部材の回転中心とカッターの回転中心とを結ぶ線分とのなす角で表すものと定義した場合に、クレードルおよび各偏心部材の偏心量を、例えば、第1の偏心部材のセッタ角 β_1 と第2の偏心部材の

4

セッタ角 β_2 とを共に 0° としたときにオフセット量が0となり、また第1の偏心部材のセッタ角 β_1 を 180° とするとともに第2の偏心部材のセッタ角 β_2 を 0° としたときにオフセット量が最大となるように設定すると、第1の偏心部材のセッタ角 β_1 を 0° として第2の偏心部材のセッタ角 β_2 を 180° に近づけた場合に、オフセット量がその調節可能範囲の中間部の常用域の値になる。しかもその場合には、第2の偏心部材のセッタ角 β_2 の変化に対し、カッターの回転中心が、クレードルの回転中心を中心として周方向に近い方向へ移動することになり、またセッタ角 β_2 の変化に対する $\sin(\beta_2/2)$ の値の変化の割合も小さくなるので、そのセッタ角 β_2 の変化に対するオフセット量Lの変化の割合が小さくなる。

【0013】また上記と同様の設定で、第2の偏心部材のセッタ角 β_2 を 180° として第1の偏心部材のセッタ角 β_1 を変更した場合にも、オフセット量がその調節可能範囲の中間部の常用域の値になり、しかも第1の偏心部材のセッタ角 β_1 の変化に対しカッターの回転中心がその第1の偏心部材の回転中心を中心として小さな移動半径で移動することになるので、セッタ角の変化に対するオフセット量の変化の割合が小さくなり、他にも、クレードルおよび各偏心部材の偏心量を適宜設定するとともに、第1の偏心部材の、その回転中心周りの回転と、第2の偏心部材の、その回転中心周りの回転とを適宜組み合わせることにて、オフセット量Lをその調節可能範囲の中間部の常用域で変更することができる。

【0014】従つて、この発明の創成歯切盤によれば、その調節可能範囲の中間部での、セッタ角の誤差のオフセット量への影響を小さくすることができるので、乗用車用終減速機のハイポイドギヤを加工する場合の歯面の加工精度出しを容易にし得るとともに、汎用性も維持することができる。

【0015】

【実施例】以下に、この発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。図1は、この発明のハイポイドギヤ用創成歯切盤の一実施例におけるクレードル、オフセット量調節機構およびカッターを示す正面図、図2はその実施例の創成歯切盤のオフセット量調節機構およびカッター駆動機構の構成を示す略線図であり、図中従来例と同様の部分はそれと同一の符号にて示す。すなわち、図中1はクレードル、21はクレードル1の回転中心Aに対し偏心した位置にてそのクレードル1に枢支された第1の偏心部材としての第1エキセン、22は第1エキセン21の回転中心B₁に対し偏心した位置にてそのクレードル1に枢支された第2の偏心部材としての第2エキセン、3は第2エキセン22の回転中心B₂に対し偏心した位置にてその第2エキセン22に枢支されたリング状のカッター、4はハイポイドギヤに加工されるワークをそれぞれ示す。

【0016】この実施例の創成歯切盤も、カッター3をその回転中心C周りに回転させて冠歯車の一つの歯面を出現させながら、クレードル1をその回転中心A周りに回転させてカッター3を前記回転中心A周りに公転させることにて、その回転中心A周りに回転する円弧歯すじ冠歯車を出現させ、その一方、ワーク4をその回転中心D周りに、前記冠歯車に対し所定の回転比となるように回転させて、それら回転する冠歯車とワーク4とを噛合させることにより、ワーク4にハイポイドギヤの歯面を創成するものであり、この創成歯切盤においては、上記

第1エキセン21および第2エキセン22が、創成するハイポイドギヤ諸元に基づく、クレードル1の回転中心Aに対するカッター3の回転中心Cのオフセット量の調整を可能とする、オフセット量調節機構23を構成している。

【0017】また、この実施例の創成歯切盤は、図2に示すように、クレードル1の回転中心A上に位置し、互いに軸を介して結合された二つの歯車6、7と、第1エキセン21の回転中心B₁上に位置し、互いに軸を介して結合された二つの歯車24、25と、第2エキセン22の回転中心B₂上に位置し、互いに軸を介して結合された二つの歯車26、27と、カッター3の回転中心C上に位置し、互いに軸を介して結合された二つの歯車10、11と、カッター3を駆動する歯車列12とを有し、歯車7と歯車24とを噛合させるとともに歯車25と歯車26とを噛合させ、また歯車27と歯車10とを噛合させ、さらに歯車11と歯車列12の入力歯車とを噛合させてなるカッター駆動機構28を具えている。

【0018】しかして、ここにおけるオフセット量調節機構23の、第1エキセン21の回転中心B₁に対する第2エキセン22の回転中心B₂の偏心量M₁と、その第2エキセン22の回転中心B₂に対するカッター3の回転中心Cの偏心量M₂とは、オフセット量Lの値を0mmとする設定も可能なように、それらの和がクレードル1の回転中心Aに対するエキセン2の回転中心Bの偏心量Nに等しくなる(N=M₁+M₂となる)よう設定されている。

【0019】またここにおけるオフセット量調節機構23の各偏心量N、M₁、M₂は、図1に示すように、第1エキセン21のセット角β₁を、クレードル1の回転中心Aと第1エキセン21の回転中心B₁とを結ぶ線分と、その回転中心B₁と第2エキセン22の回転中心B₂とを結ぶ線分とのなす角で表すとともに、第2エキセン22のセット角β₂を、上記二つの回転中心B₁とB₂とを通る線分を回転中心B₂の側へ延長した直線と、その回転中心B₂とカッター3の回転中心Cとを結ぶ線分とのなす角で表すものとする、第1エキセン21のセット角β₁を0°とするとともに第2エキセン22のセット角β₂を180°に近づけた場合に、オフセット量Lが乗用車用終減速機のハイポイドギヤの加工を行う場合に通常必要とされる値となるように、それぞれ設定されている。

【0020】すなわち具体的には、偏心量Nは、当該歯切盤に要求される最大オフセット量である222mmの半分の111mmとされ、また偏心量M₁、M₂は、M₁+M₂=Nとなり、かつN-M₁+M₂=110mm(この110mmは、乗用車用終減速機のハイポイドギヤの加工を行う場合に通常必要とされる値である90~110mmの最大値)となるよう、偏心量M₁が56mm、偏心量M₂が55mmとされている。

【0021】かかるオフセット量調節機構23にあっては、図3(a)~(c)に示す如く、第1エキセン21の、その回転中心B₁周りの回転と、第2エキセン22の、その回転中心B₂周りの回転とを適宜組み合わせることにて、クレードル1の回転中心Aに対するカッター3の回転中心Cのオフセット量Lを変更することができる。すなわち、例えば図3(a)に示すように、第1エキセン21のセット角β₁と第2エキセン22のセット角β₂とを共に0°にセットすれば、オフセット量Lが、その調節可能範囲の最小値である0mmとなり、また例えば図3(c)に示すように、第1エキセン21のセット角β₁を180°にセットするとともに、第2エキセン22のセット角β₂を0°にセットすれば、オフセット量Lが、その調節可能範囲の最大値である222mmとなる。

【0022】そして、このオフセット量調節機構23では、第1エキセン21のセット角β₁を0°にセットすると、図3(b)に示すように、従来の歯切盤と同様、上記オフセット量Lと偏心量Nとが、第2エキセン22のセット角β₂に対して次式、

$$L = 2 \cdot N \cdot \sin(\beta_2 / 2)$$

の関係となり、その状態でセット角β₂を概略110°~180°の間で変化させれば、オフセット量Lが、その調節可能範囲の中間部の、乗用車用終減速機のハイポイドギヤの加工を行う場合に通常必要とされる範囲である90mm~110mmの間で変化する。しかも、上記概略110°から180°までのセット角β₂の範囲では、カッター3の回転中心Cがクレードル1の回転中心Aを中心として、従来の歯切盤の場合の如き半径方向でなく、周方向に近い方向へ移動するので、またセット角β₂の変化に対するsin(β₂/2)の値の変化の割合も小さくなるので、さらにその移動の際の回転中心Cの移動半径自身も従来の歯切盤の場合の偏心量Nより小さいM₂であるので、セット角β₂の変化に対するオフセット量Lの変化の割合が小さい。なお、上述の場合には、第1エキセン21のセット角β₁の変化に対するオフセット量Lの変化の割合も小さい。

【0023】一方上記カッター駆動機構28は、図示しない駆動モータの駆動回転を、ワーク4とクレードル1とに伝達するとともに上記歯車6に伝達し、その歯車6の回転を歯車7を介して歯車24に伝達し、その歯車24の回転を歯車25を介して歯車26に伝達し、その歯車26の回転を歯車27を介して歯車10に伝達し、その歯車10の回転を

さらに歯車11および歯車列12を介しカッター3に伝達して、カッター3をその回転中心C周りに回転させ、しかも二つの歯車24、25が第1エキセン21の回動中心B₁上にあるとともに、二つの歯車26、27が第2エキセン22の回動中心B₂上にあるので、図3(a)～(c)に示すように、カッター3の回転中心Cの位置にかかわらず上記駆動回転の伝達を行う。

【0024】従ってこの実施例の創成歯切盤によれば、オフセット量の調節可能範囲の中間部の、乗用車用終減速機のハイポイドギヤを加工する場合に常用する領域での、セット角 β_2 の誤差のオフセット量Lへの影響を小さくすることができるので、乗用車用終減速機のハイポイドギヤを加工する場合の歯面の加工精度出しを容易ならしめることができ、しかも従来と同様の広い調節可能範囲によって、汎用性も維持することができる。

【0025】以上、図示例に基づき説明したが、この発明は上述の例に限定されるものでなく、例えば、上記実施例と同様の構成において、第1エキセン21のセット角 β_1 を0°、第2エキセン22のセット角 β_2 を180°としたときオフセット量Lが90mmとなるように、偏心量M₁を上記例より大きく設定する一方偏心量M₂を上記例より小さく設定し、第2エキセン22のセット角 β_2 を180°に固定して、第1エキセン21のセット角 β_1 の方を変化させることにより、オフセット量Lを90～110mmの間で調節するようにしても良く、このようにした場合にも、その調整の際の回転中心Cの移動半径が従来の歯切盤の場合より小さいため、セット角 β_1 の変化に対するオフセット量Lの変化の割合が小さいので、上記実施例と同様の効果をもたらすことができる。

【0026】さらに例えば、偏心量M₁とM₂との比を適当に選択するとともに第2エキセン22のセット角 β_2 を180°に固定して、第1エキセン21のセット角 β_1 を変化させることによりオフセット量Lを調節するようにしても良く、このようにした場合にも、オフセット量Lがその調節可能範囲の中間部で変化し、しかも、その調整の際の回転中心Cの移動半径が従来の歯切盤の場合より小さいため、セット角 β_1 の変化に対するオフセット量Lの変化の割合が小さいので、上記実施例と同様の効果をもたらすことができる。

【0027】そして、この発明は、上記乗用車用終減速機のハイポイドギヤを加工する場合に限られず、調節可能範囲の中間部のオフセット量Lを常用するとともに広

い調節可能範囲を必要とする他の種類のハイポイドギヤの加工に用いる場合にも好適である。

【0028】

【発明の効果】かくしてこの発明のハイポイドギヤ用創成歯切盤によれば、その調節可能範囲の中間部での、セット角の誤差のオフセット量への影響を小さくすることができるので、乗用車用終減速機のハイポイドギヤを加工する場合の歯面の加工精度出しを容易にし得るとともに、汎用性も維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のハイポイドギヤ用創成歯切盤の一実施例におけるクレードル、オフセット量調節機構およびカッターを示す正面図である。

【図2】上記実施例の創成歯切盤のオフセット量調節機構およびカッター駆動機構の構成を示す略線図である。

【図3】(a)～(c)は、上記実施例の創成歯切盤のオフセット量調節機構およびカッター駆動機構を、互いに異なる作動状態にて示す説明図である。

【図4】従来のハイポイドギヤ用創成歯切盤の全体を示す斜視図である。

【図5】上記従来の創成歯切盤のオフセット量調節機構およびカッター駆動機構の構成を示す略線図である。

【図6】(a)～(c)は、上記従来の創成歯切盤のオフセット量調節機構およびカッター駆動機構を、互いに異なる作動状態にて示す説明図である。

【符号の説明】

1 クレードル

3 カッター

4 ワーク

21 第1エキセン

22 第2エキセン

23 オフセット量調節機構

A クレードル1の回転中心

B₁ 第1エキセン21の回動中心

B₂ 第2エキセン22の回動中心

C カッター3の回転中心

L 回転中心Aに対する回転中心Cのオフセット量

M₁ 回動中心B₁に対する回動中心B₂の偏心量

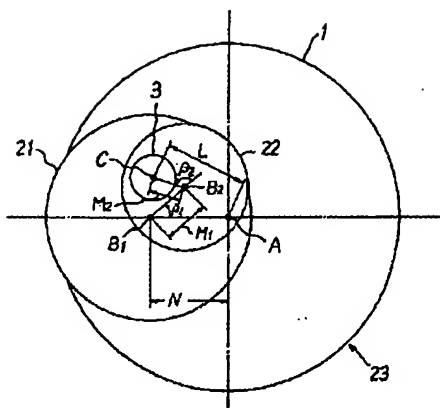
M₂ 回動中心B₂に対する回転中心Cの偏心量

N 回転中心Aに対する回動中心B₁の偏心量

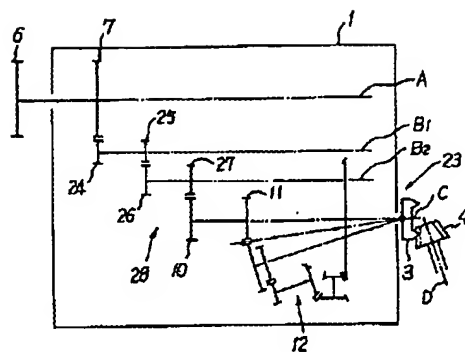
β_1 第1エキセン21のセット角

β_2 第2エキセン22のセット角

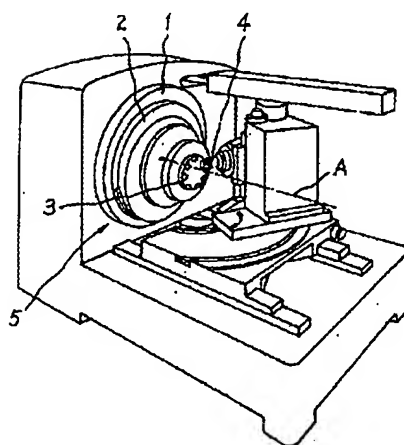
【図1】



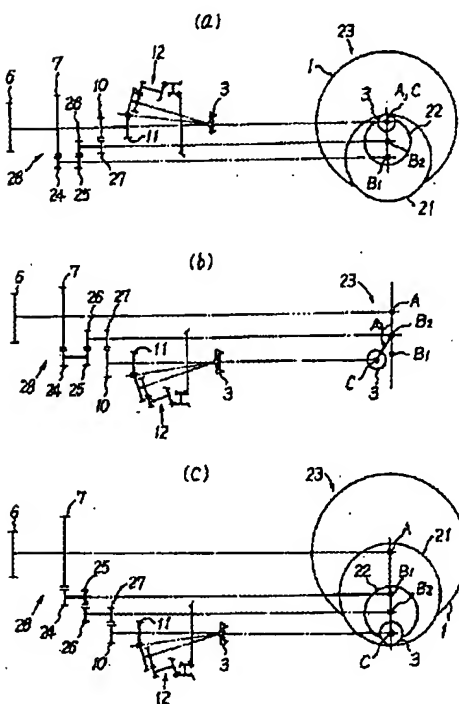
【図2】



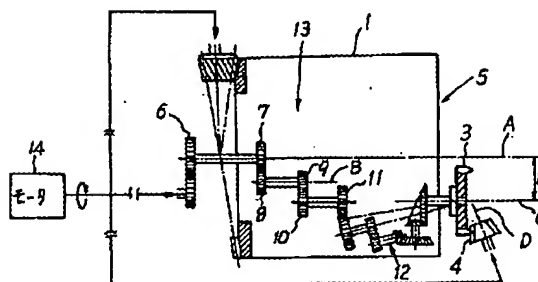
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

